

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ  
(в редакции, утвержденной приказом Росстандарта № 3194 от 19.12.2019 г.)

Осциллографы цифровые запоминающие серии WavePro HDR

**Назначение средства измерений**

Осциллографы цифровые запоминающие серии WavePro HDR (далее – осциллографы) предназначены для исследования формы и измерения амплитудных и временных параметров электрических сигналов.

**Описание средства измерений**

Принцип действия осциллографов основан на высокоскоростном аналого-цифровом преобразовании входного сигнала, цифровой обработке его с помощью микропроцессора и записи в память. В результате обработки сигнала выделяется его часть, отображаемая на экране.

Конструктивно осциллографы выполнены в виде компактного моноблока. Основные узлы осциллографов: аттенуатор, блок нормализации сигналов, АЦП, ЦАП, микропроцессор, устройство управления, запоминающее устройство, усилитель, схема синхронизации, генератор развертки, блок питания, клавиатура, цветной сенсорный дисплей.

Осциллографы обеспечивают визуальное наблюдение, запоминание в цифровой форме и автоматическое или курсорное измерение амплитудных и временных параметров электрических сигналов. Каждый канал осциллографов осуществляет независимую цифровую обработку и запоминание сигналов. Также осциллографы позволяют проводить математическую обработку сигналов, статистическую обработку результатов измерений, проверку цифровых сигналов с помощью масок, быстрое преобразование Фурье и измерение параметров сигнала в частотной области с выводом результатов измерений на экран (анализатор спектра), документирование результатов измерений.

Осциллографы выпускаются в виде следующих модификаций: WavePro 254HDR, WavePro 254HDR-MS, WavePro 404HDR, WavePro 404HDR-MS, WavePro 604HDR, WavePro 604HDR-MS, WavePro 804HDR, WavePro 804HDR-MS.

Модификации осциллографов отличаются полосой пропускания и параметрами сбора данных.

Модификации с буквами «MS» имеют в своем составе цифровой логический анализатор (16 каналов).

На передней панели осциллографов расположен жидко-кристаллический дисплей, входы аналоговых каналов, вход внешней синхронизации, вход цифрового логического анализатора, выход AUX, выход компенсатора пробника, гнездо заземления, разъемы интерфейсов USB, кнопки и регуляторы для управления, выбора режимов и установки параметров.

На боковой панели расположены разъемы интерфейсов USB, Ethernet, DVI, Display Port, выход на внешние динамики.

На задней панели расположены разъем вход/выход опорной частоты, разъем сети питания.

Общий вид осциллографов приведен на рисунке 1.

Для предотвращения несанкционированного доступа осциллографы имеют закрепительное клеймо на задней панели, закрывающее головку винта крепления корпуса, которое может устанавливаться производителем, ремонтной организацией,веряющей организацией или организацией, эксплуатирующей данное средство измерений, в виде наклейки, мастичной или сургучной печати. Схема пломбировки от несанкционированного доступа представлена на рисунке 2.

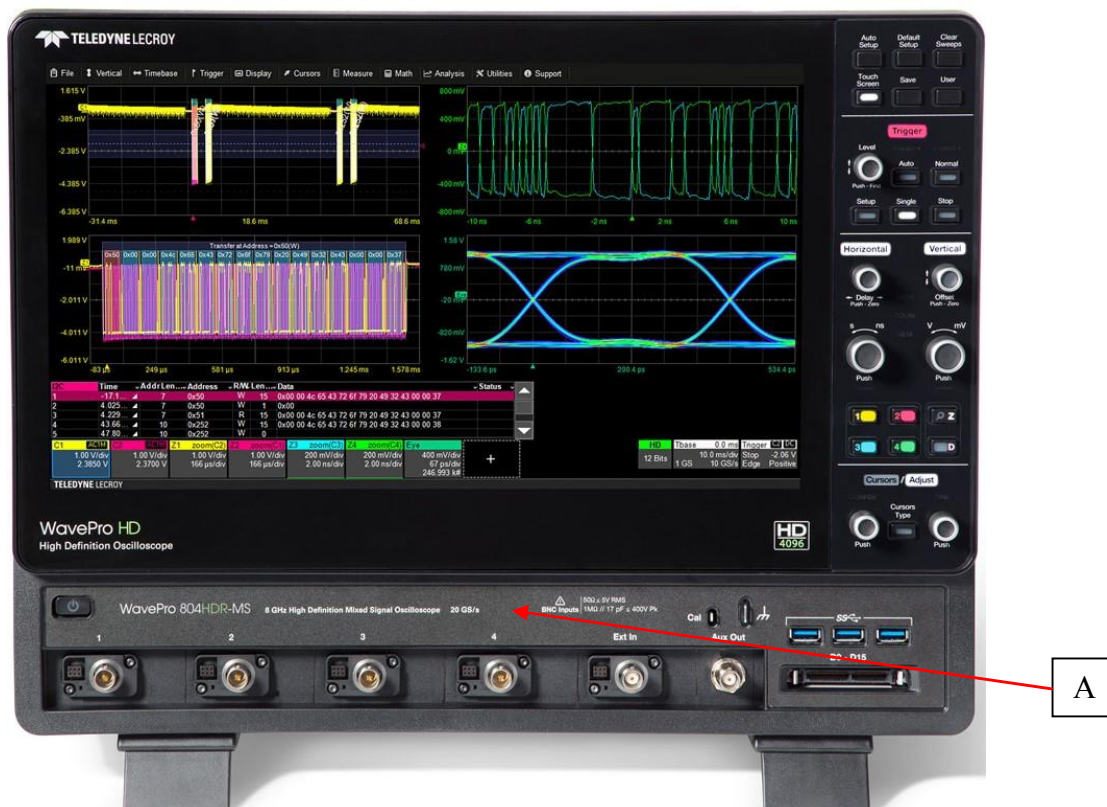


Рисунок 1 – Общий вид осциллографов серии WavePro HDR и место нанесения знака утверждения типа (А)

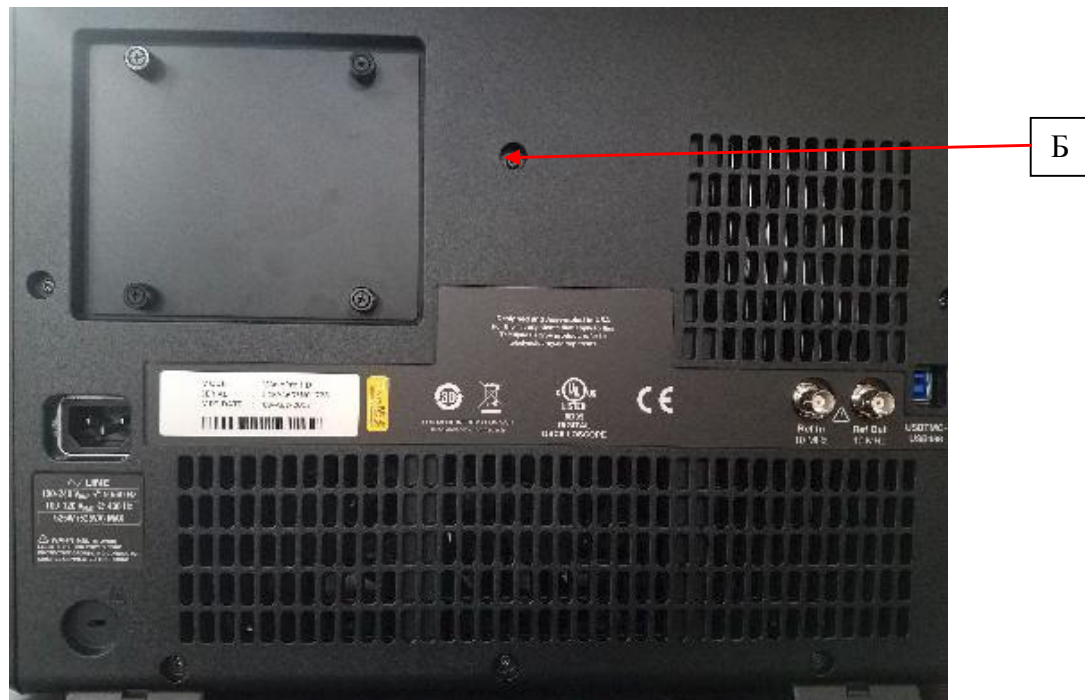


Рисунок 2 – Схема пломбировки от несанкционированного доступа (Б)

### Программное обеспечение

Осциллографы функционируют под управлением операционной системы Microsoft Windows и встроенного программного обеспечения (ПО), разработанного изготовителем. Осциллографы обеспечивают управление всеми режимами работы и параметрами как вручную, так и дистанционно от внешнего компьютера.

Метрологически значимая часть ПО осциллографов представляет собой программный продукт «XStreamDSO». Метрологические характеристики приборов нормированы с учетом влияния встроенного ПО.

Уровень защиты программного обеспечения – «средний» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	XStreamDSO
Номер версии (идентификационный номер ПО)	не ниже 8.6.0.0

### Метрологические и технические характеристики

Таблица 2 – Метрологические и технические характеристики

Наименование характеристики	Модификации	Значение
Число входных аналоговых каналов	WavePro 254HDR WavePro 254HDR-MS WavePro 404HDR WavePro 404HDR-MS WavePro 604HDR WavePro 604HDR-MS WavePro 804HDR WavePro 804HDR-MS	4
Максимальная частота дискретизации в реальном времени, ГГц, на канал /в режиме объединения каналов	WavePro 254HDR WavePro 254HDR-MS WavePro 404HDR WavePro 404HDR-MS WavePro 604HDR WavePro 604HDR-MS WavePro 804HDR WavePro 804HDR-MS	10/20
Максимальная длина записи при включенных 4/2 каналах, МБ	WavePro 254HDR WavePro 254HDR-MS WavePro 404HDR WavePro 404HDR-MS WavePro 604HDR WavePro 604HDR-MS WavePro 804HDR WavePro 804HDR-MS	50/100
<b>Канал вертикального отклонения</b>		
Номинальное входное сопротивление, Ом	все модификации	$1 \cdot 10^6 \pm 2 \cdot 10^4$ $50 \pm 1$
Диапазон значений коэффициента отклонения ( $K_o$ ), мВ/дел, - при входном сопротивлении 1 МОм, - при входном сопротивлении 50 Ом	все модификации	от 1 до 10000 от 1 до 1000
Разрешение по вертикали, бит, - в режиме реального времени - в режиме использования функции ERES	все модификации	12 15

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Модификации	Значение
Максимальное входное напряжение, В - переменное напряжение с постоянной составляющей при входном сопротивлении 1 МОм - среднее квадратическое значение переменного напряжения при частоте сигнала $\leq 1$ ГГц, при входном сопротивлении 50 Ом - среднее квадратическое значение переменного напряжения при частоте сигнала $> 1$ ГГц, при входном сопротивлении 50 Ом		все модификации	400
			5
			2
Пределы допускаемой относительной погрешности установки коэффициентов отклонения, %		все модификации	$\pm 0,5$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока, В, при $U_{см} = 0$ В		все модификации	$\pm 0,005 \cdot 8 \cdot K_0 + 0,001$
Время нарастания переходной характеристики, пс, не более		WavePro 254HDR WavePro 254HDR-MS	166
		WavePro 404HDR WavePro 404HDR-MS	104
		WavePro 604HDR WavePro 604HDR-MS	71
		WavePro 804HDR WavePro 804HDR-MS	57,5
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, при входном сопротивлении 50 Ом, ГГц, не менее (на каждый канал / в режиме объединения каналов)		WavePro 254HDR WavePro 254HDR-MS	2,5 / -
		WavePro 404HDR WavePro 404HDR-MS	4 / -
		WavePro 604HDR WavePro 604HDR-MS	4 / 6
		WavePro 804HDR WavePro 804HDR-MS	4 / 8
Полоса пропускания по уровню -3 дБ, МГц, при входном сопротивлении 1 МОм, не менее		все модификации	500
Диапазон установки постоянного смещения, В при входном сопротивлении 50 Ом, при ограничении полосы пропускания $\leq 1$ ГГц, в диапазонах установки коэффициента отклонения	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	все модификации	$\pm 1,6$
	от 5 мВ/дел до 9,9 мВ/дел		$\pm 4$
	от 10 мВ/дел до 19,8 мВ/дел		$\pm 8$
	от 20 мВ/дел до 1 В/дел		$\pm 10$

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики		Модификации	Значение
Диапазон установки постоянного смещения, В при входном сопротивлении 50 Ом, при ограничении полосы пропускания > 1 ГГц, в диапазонах установки коэффициента отклонения	от 1 мВ/дел до 34,5 мВ/дел	все модификации	±0,5
	от 35 мВ/дел до 87 мВ/дел		±1,25
	от 88 мВ/дел до 220 мВ/дел		±3
	от 225 мВ/дел до 1 В/дел		±5
Диапазон установки постоянного смещения, В при входном сопротивлении 1 МОм в диапазонах установки коэффициента отклонения	от 1 мВ/дел до 4,95 мВ/дел	все модификации	±1,6
	от 5 мВ/дел до 9,9 мВ/дел		±4
	от 10 мВ/дел до 19,8 мВ/дел		±8
	от 20 мВ/дел до 100 мВ/дел		±16
	от 102 мВ/дел до 198 мВ/дел		±80
	от 200 мВ/дел до 1 В/дел		±160
	от 1,02 В/дел до 10 В/дел		±400
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения напряжения постоянного тока постоянным смещением, В		все модификации	$\pm(0,04 \cdot K_0 + 0,005 \cdot  U_{см}  + 0,001)$
Канал горизонтального отклонения			
Диапазон установки коэффициентов развертки ( $K_p$ ), с/дел		все модификации	от $2 \cdot 10^{-11}$ до $1 \cdot 10^3$
Пределы допускаемой относительной погрешности частоты внутреннего опорного генератора $\delta_F$		все модификации	$\pm 2 \cdot 10^{-7}$
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения временных интервалов $T_{изм}$ , с		все модификации	$\pm(\delta_F \cdot T_{изм} + 0,06/F_{дискр})$
Цифровой логический анализатор (для модификаций, имеющих логический анализатор – модификации с буквами MS в наименовании)			
Число входных цифровых каналов		WavePro 254HDR-MS WavePro 404HDR-MS WavePro 604HDR-MS WavePro 804HDR-MS	16
Максимальная частота дискретизации на каждый канал, ГГц		1,25	
Пороговые уровни срабатывания		TTL; ESL; CMOS; PELS; LVDS или определяемый пользователем	
Пределы установки уровня срабатывания, определяемого пользователем, В		±10	

Продолжение таблицы 2

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой абсолютной погрешности установки уровня срабатывания, В	$\pm(0,03 \cdot  U_{\text{п}}  + 0,1 + D/2)$
Максимальное входное напряжение, В (пиковое значение)	$\pm 30$
<b>Примечания</b> $R_{\text{вх}}$ – значение входного сопротивления каналов осциллографа, Ом; $K_0$ – коэффициент отклонения, В/дел; $U_{\text{см}}$ – установленное значение напряжения постоянного смещения, В; $\delta_{\text{Г}}$ – относительная погрешность частоты внутреннего опорного генератора; $T_{\text{изм}}$ – измеренный временной интервал, с; $F_{\text{дискр}}$ – частота дискретизации, Гц; $U_{\text{п}}$ – установленный уровень срабатывания, В $D$ – установленный гистерезис, В	

Таблица 3 – Масса, габаритные размеры и условия применения

Наименование характеристики	Значение
Габаритные размеры (ширина ´ высота ´ глубина), не более, мм	446 ´ 345 ´ 196
Масса, не более, кг	11,1
Напряжение питающей сети, В при частоте питающей сети от 47 до 63 Гц при частоте питающей сети от 380 до 400 Гц	от 90 до 264 от 90 до 132
Нормальные условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более – атмосферное давление, кПа	от +18 до +28 80 от 84,0 до 106,7
Рабочие условия применения: – температура окружающего воздуха, °С – относительная влажность воздуха, %, не более	от +5 до +40 80

### Знак утверждения типа

наносится на переднюю панель осциллографов методом наклейки и на титульный лист руководства по эксплуатации типографским способом.

### Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность осциллографов

Наименование	Обозначение	Количество
Осциллограф цифровой запоминающий	-	1 шт.
Сетевой кабель	-	1 шт.
Пробник-делитель	-	4 шт.
Пробник для логического анализатора (для модификаций, имеющих логический анализатор)	-	1 шт.
Руководство по эксплуатации	-	1 экз.
Методика поверки	ПР-44-2018МП (с Изменением № 1)	1 экз.

### **Поверка**

осуществляется по документу ПР-44-2018МП (с Изменением № 1) «ГСИ. Осциллографы цифровые запоминающие серии WavePro HDR. Методика поверки», утвержденному АО «ПриСТ» 29 июля 2019 г.

Основные средства поверки:

– калибратор осциллографов 9500В с формирователем 9530 (регистрационный номер в Федеральном информационном фонде (регистрационный номер) 30374-13, 2 разряд по ГОСТ 8.761-2011);

– генератор испытательных импульсов 4005 (регистрационный номер 37630-08);

– генератор сигналов измерительный MG3694C (регистрационный номер 45035-10);

– стандарт частоты рубидиевый GPS-12RG (регистрационный номер 43830-10);

– аттенюаторы ступенчатые программируемые 84905М, 84904М (регистрационный номер 60239-15).

Допускается применение аналогичных средств поверки, обеспечивающих определение метрологических характеристик поверяемых СИ с требуемой точностью.

Знак поверки, в виде оттиска поверительного клейма, наносится на свидетельство о поверке.

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в эксплуатационном документе

### **Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к осциллографам цифровым запоминающим серии WavePro HDR**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ Р 8.761-2011 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений импульсного электрического напряжения

Техническая документация изготовителя Teledyne LeCroy, Inc., США

### **Изготовитель**

Teledyne LeCroy, Inc., США

Адрес: 700 Chestnut Ridge Road, Chestnut Ridge, New York, USA 10977-6499

Телефон: 800-553-2769

Web-сайт: <http://teledynelecroy.com/>

### **Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЛеКрой Рус» (ООО «ЛеКрой Рус»)

ИНН 7708715753

Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4

Телефон: +7 (495) 777-55-92

Факс: +7 (495) 633-85-02

Web-сайт: <http://www.lecroscope.ru/>

E-mail: [info@lecroy-rus.ru](mailto:info@lecroy-rus.ru)

**Испытательный центр**

Акционерное общество «Приборы, Сервис, Торговля»

Адрес: 115419, г. Москва, 2-й Донской проезд, д. 10, стр. 4, комната 31

Телефон: +7 (495) 777-55-91

Факс: +7 (495) 640-30-23

Web-сайт: <http://www.prist.ru>

E-mail: [prist@prist.ru](mailto:prist@prist.ru)

Аттестат аккредитации АО «ПриСТ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № RA.RU.312058 от 02.02.2017 г.

Заместитель  
Руководителя Федерального  
агентства по техническому  
регулированию и метрологии

А.В. Кулешов

М.п.

« \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2019 г.